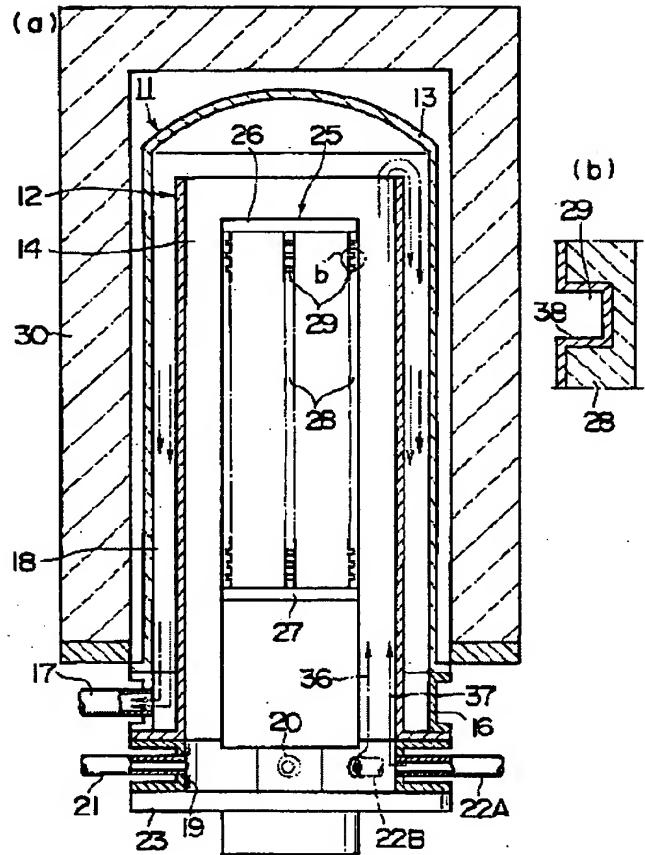


# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2003051533  
PUBLICATION DATE : 21-02-03  
  
APPLICATION DATE : 03-08-01  
APPLICATION NUMBER : 2001236669  
  
APPLICANT : HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC;  
  
INVENTOR : INAGAKI TOMOYOSHI;  
  
INT.CL. : H01L 21/68 C23C 16/44 H01L 21/31  
  
TITLE : PRODUCTION METHOD FOR SEMICONDUCTOR DEVICE AND WAFER TREATMENT DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent abrasion and particles after cleaning process.

SOLUTION: A CVD device is provided with a treatment chamber 14 for storing a plurality of wafers 24 while holding them on a boat 25, film-forming gas feed pipe 20 for feeding a film-forming gas for forming a desired film on the wafer to the treatment chamber 14, and coating gas feed pipes 22A and 22B for feeding a BTBAS gas 37 and an oxygen gas 36 for forming a BTBAS nitride film as a coating film 38 to the treatment chamber 14. By reducing friction between the wafer 24 and a holding groove 29 by the coating film 38 attached in a coating process after the cleaning process, abrasion and particle after the cleaning process can be prevented. Therefore, the yield in the production method not only for the CVD device but also for an IC can be improved.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-51533

(P2003-51533A)

(43) 公開日 平成15年2月21日 (2003.2.21)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード\* (参考)

H 0 1 L 21/68

H 0 1 L 21/68

N 4 K 0 3 0

C 2 3 C 16/44

C 2 3 C 16/44

J 5 F 0 3 1

H 0 1 L 21/31

H 0 1 L 21/31

B 5 F 0 4 5

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願2001-236669 (P2001-236669)

(22) 出願日

平成13年8月3日 (2001.8.3)

(71) 出願人 000001122

株式会社日立国際電気

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72) 発明者 水野 謙和

東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式

会社日立国際電気内

(72) 発明者 稲垣 智義

東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式

会社日立国際電気内

(74) 代理人 100085637

弁理士 梶原 辰也

最終頁に続く

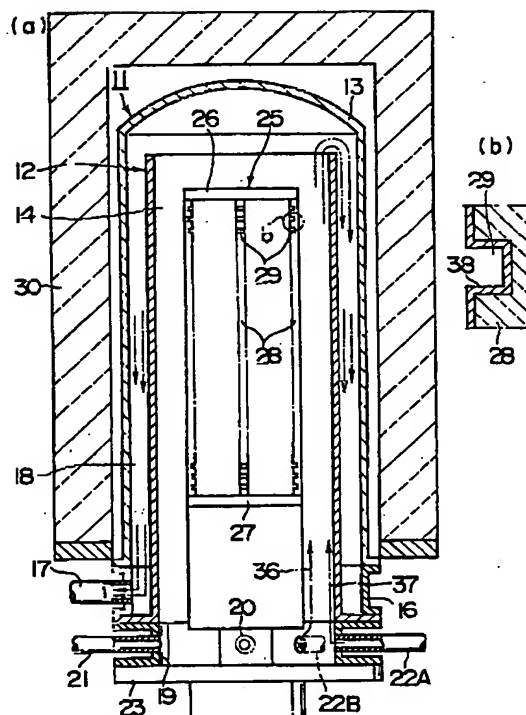
(54) 【発明の名称】 半導体装置の製造方法および基板処理装置

(57) 【要約】

【課題】 クリーニング工程後の擦過傷、パーティクルの発生を防止する。

【解決手段】 CVD装置は、複数枚のウエハ24をポート25で保持して収容する処理室14、ウエハに所望の膜を形成させる成膜ガスを処理室14へ供給する成膜ガス供給管20、処理室14へNF<sub>3</sub>ガスを供給するクリーニングガス供給管21、処理室14へコーティング膜38としてのBTBAS窒化膜を形成するためのBTBASガス37と酸素ガス36を供給するコーティングガス供給管22A、22Bを備えている。クリーニング工程後のコーティング工程で被着させたコーティング膜38によりウエハ24と保持溝29との間の摩擦を低減させることでクリーニング工程後の擦過傷、パーティクルの発生を防止できる。

【効果】 クリーニング工程後の擦過傷、パーティクルの発生を防止することにより、CVD装置ひいてはICの製造方法の歩留りを高めることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 処理室において基板上に薄膜を形成する成膜工程と、前記処理室に空の基板保持体を収容した状態でクリーニングガスを供給し前記成膜工程によって堆積した膜を除去するクリーニング工程と、このクリーニング工程後に前記処理室に空の基板保持体を収容した状態で少なくとも前記基板保持体の基板保持部に対して成膜するコーティング工程とを備えていることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項2】 基板を収容する処理室と、この処理室に前記基板に成膜用のガスを供給する成膜ガス供給管と、前記処理室にクリーニングガスを供給するクリーニング供給管と、クリーニング後に前記処理室に空の基板保持体を収容した状態で少なくとも前記基板保持体の基板保持部に対してコーティングするガスを供給するコーティングガス供給管とを備えていることを特徴とする基板処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体装置の製造技術、特に、半導体集積回路装置（以下、ICという。）の製造方法に使用される基板処理装置であって、半導体素子を含む集積回路が作り込まれるシリコンウエハ（以下、ウエハという。）を処理する基板処理装置のメンテナンス技術に関し、例えば、ウエハに窒化シリコン（ $\text{Si}_3\text{N}_4$ ）や酸化シリコン（ $\text{SiO}_x$ ）およびポリシリコン等を堆積（デポジション）させる減圧CVD装置に利用して有効なものに関する。

## 【0002】

【従来の技術】ICの製造方法において、ウエハに窒化シリコンや酸化シリコンおよびポリシリコン等のCVD膜を形成するのにバッチ式縦形ホットウォール形減圧CVD装置が広く使用されている。バッチ式縦形ホットウォール形減圧CVD装置（以下、CVD装置という。）は、ウエハが搬入されるインナチューブおよびインナチューブを取り囲むアウトチューブから構成されて縦形に設置されたプロセスチューブと、プロセスチューブによって形成された処理室に成膜ガスを供給する成膜ガス供給管と、処理室を真空排気する排気管と、プロセスチューブ外に敷設されて処理室を加熱するヒータユニットとを備えており、複数枚のウエハがポートによって垂直方向に整列されて保持された状態で処理室に下端の炉口から搬入され、処理室に成膜ガスが成膜ガス供給管から供給されるとともに、ヒータユニットによって処理室が加熱されることにより、ウエハの上にCVD膜が堆積するように構成されている。

【0003】このようなCVD装置においては、形成する膜種に関係なく成膜処理回数が増えるに従ってインナチューブの内外壁面やアウトチューブの内壁面およびポートの表面等における累積膜厚が増加し、ある累積膜厚

に達すると、パーティクルの発生が急激に増加することが知られている。そこで、このようなCVD装置が使用されたICの製造方法における成膜工程においては、ある累積膜厚に達すると、インナチューブおよびアウトチューブ等を予め洗浄されたものと全て交換する作業（以下、フル交換という。）を実施することにより、パーティクルの発生を防止することが行われている。

【0004】ところが、フル交換によるパーティクル発生防止方法においては、インナチューブやアウトチューブ等の取り付け取り外し作業に長時間が消費されるばかりでなく、プロセスチューブの温度の降下および再上昇に時間が消費されてしまうため、CVD装置のダウンタイム（休止時間）がきわめて長く（例えば、一回当たり三十時間）なり、成膜工程ひいてはICの製造方法全体としてのスループットを低下させてしまうという問題点がある。

【0005】このような問題点を解決するための方法として、インナチューブの内外壁面やアウトチューブの内壁面に堆積した堆積膜をドライエッチングの原理を利用して除去するセルフクリーニング方法（In-situチャンバクリーニング方法と呼ばれることもある。）が、提案されている。すなわち、このセルフクリーニング方法はプロセスチューブに三弗化窒素（ $\text{NF}_3$ ）ガス等のエッチングガスをクリーニングガスとして流すことにより、堆積膜をエッチングによって除去して清浄化（クリーニング）する方法である。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記したセルフクリーニング方法においては、セルフクリーニング方法が実施された直後の最初の成膜工程においてポートの保持部とウエハとの摩擦により、ポートの保持部付近からパーティクルが発生するという問題点があることが本発明者によって明らかにされた。

【0007】本発明の目的は、基板保持体の保持部からのパーティクルの発生を防止することができる半導体装置の製造方法および基板処理装置を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明に係る半導体装置の製造方法は、処理室において基板上に薄膜を形成する成膜工程と、前記処理室に空の基板保持体を収容した状態でクリーニングガスを供給し前記成膜工程によって堆積した膜を除去するクリーニング工程と、このクリーニング工程後に前記処理室に空の基板保持体を収容した状態で少なくとも前記基板保持体の基板保持部に対して成膜するコーティング工程とを備えていることを特徴とする。

【0009】前記した手段によれば、クリーニング工程によって露出した基板保持体の保持部の表面をコーティング工程によるコーティング膜によってコーティングす

ることにより、クリーニング工程が実施された後の成膜工程において基板と基板保持体の保持部との摩擦を低減することができるため、基板保持体の保持部からのパーティクルを発生することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態を図面に即して説明する。

【0011】図1～図3に示されているように、本実施の形態に係るICの製造方法の成膜工程に使用されるCVD装置は、中心線が垂直になるように縦に配されて固定的に支持された縦形のプロセスチューブ11を備えている。プロセスチューブ11はインナチューブ12とアウトチューブ13とから構成されており、インナチューブ12は石英ガラスまたは炭化シリコン(SiC)が使用されて円筒形状に一体成形され、アウトチューブ13は石英ガラスが使用されて円筒形状に一体成形されている。

【0012】インナチューブ12は上下両端が開口した円筒形状に形成されており、インナチューブ12の筒中空部はボートによって垂直方向に整列した状態に保持された複数枚のウエハが搬入される処理室14を実質的に形成している。インナチューブ12の下端開口は被処理基板としてのウエハを出し入れするための炉口15を実質的に構成している。したがって、インナチューブ12の内径は取り扱うウエハの最大外径よりも大きくなるように設定されている。

【0013】アウトチューブ13は内径がインナチューブ12の外径よりも大きく上端が閉塞し下端が開口した円筒形状に形成されており、インナチューブ12にその外側を取り囲むように同心円に被せられている。インナチューブ12の下端とアウトチューブ13の下端との間には短尺の円筒形状に形成されたスペーサ16が介設されており、スペーサ16はインナチューブ12およびアウトチューブ13についての交換等のためにインナチューブ12およびアウトチューブ13にそれぞれ着脱自在に取り付けられている。スペーサ16がCVD装置の機枠(図示せず)に支持されることにより、アウトチューブ13は垂直に据え付けられた状態になっている。

【0014】スペーサ16の側壁の一部には排気管17が接続されており、排気管17は高真空排気装置(図示せず)に接続されてプロセスチューブ11の内部を所定の真空度に真空排気し得るように構成されている。排気管17はインナチューブ12とアウトチューブ13との間に形成された隙間に連通した状態になっており、インナチューブ12とアウトチューブ13との隙間によって排気路18が、横断面形状が一定幅の円形リング形状に構成されている。排気管17がスペーサ16に接続されているため、排気管17は円筒形状の中空体を形成されて垂直に延在した排気路18の最下端部に配置された状態になっている。

【0015】インナチューブ12の下端には上下にフランジを有する短尺の円筒形状に形成されたマニホールド19が同軸に配置されており、マニホールド19には成膜用のガスを供給する成膜ガス供給管20と、クリーニングガスを供給するクリーニングガス供給管21と、ボートの保持部をコーティングするためのガス(以下、コーティングガスという。)を供給するコーティングガス供給管22A、22Bとがインナチューブ12の炉口15にそれぞれ連通するように接続されている。これらのガス供給管20、21、22A、22Bによって炉口15に供給されたガスは、インナチューブ12の処理室14内を流通して排気路18を通過して排気管17によって排気される。なお、成膜ガスとコーティングガスとが同一である場合は、成膜ガス供給管20とコーティングガス供給管22A、22Bとは同一であってもよい。

【0016】マニホールド19には下端開口を閉塞するシールキャップ23が垂直方向下側から当接されるようになっている。シールキャップ23はマニホールド19の外径と略等しい円盤形状に形成されており、プロセスチューブ11の外部に設備されたエレベータ(図示せず)によって垂直方向に昇降されるように構成されている。シールキャップ23の中心線には被処理基板としてのウエハ24を保持するためのボート25が垂直に立脚されて支持されるようになっている。

【0017】基板保持体としてのボート25は上下で一对の端板26、27と、両端板26、27間に架設されて垂直に配設された複数本の保持部材28と、各保持部材28に長手方向に等間隔に配されて互に対向して開口するように没設された多数条の保持溝29とを備えており、基板保持部としての各保持溝29間にウエハ24を挿入されることにより、複数枚のウエハ24を水平にかつ互いに中心を揃えた状態に整列させて保持するように構成されている。

【0018】アウトチューブ13の外部にはプロセスチューブ11内を加熱するヒータユニット30が、アウトチューブ13の周囲を包囲するように同心円に設備されており、ヒータユニット30はプロセスチューブ11内を全体にわたって均一に加熱するように構成されている。ヒータユニット30はCVD装置の機枠に支持されることにより垂直に据え付けられた状態になっている。

【0019】次に、本発明の一実施の形態であるICの製造方法における成膜工程を、前記構成に係るCVD装置を使用してウエハにサイドウォールスペーサのための窒化膜を形成する場合について、説明する。

【0020】図1(a)に示されているように、複数枚のウエハ24を整列させて保持したボート25はシールキャップ23の上にウエハ24群が並んだ方向が垂直になる状態で載置されて、エレベータによって差上げられてインナチューブ12の炉口15から処理室14に搬入(ローディング)されて行き、シールキャップ23に

ることにより、クリーニング工程が実施された後の成膜工程において基板と基板保持体の保持部との摩擦を低減することができるため、基板保持体の保持部からのパーティクルを発生することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態を図面に即して説明する。

【0011】図1～図3に示されているように、本実施の形態に係るICの製造方法の成膜工程に使用されるCVD装置は、中心線が垂直になるように縦に配されて固定的に支持された縦形のプロセスチューブ11を備えている。プロセスチューブ11はインナチューブ12とアウトチューブ13とから構成されており、インナチューブ12は石英ガラスまたは炭化シリコン(SiC)が使用されて円筒形状に一体成形され、アウトチューブ13は石英ガラスが使用されて円筒形状に一体成形されている。

【0012】インナチューブ12は上下両端が開口した円筒形状に形成されており、インナチューブ12の筒中空部はボートによって垂直方向に整列した状態に保持された複数枚のウエハが搬入される処理室14を実質的に形成している。インナチューブ12の下端開口は被処理基板としてのウエハを出し入れするための炉口15を実質的に構成している。したがって、インナチューブ12の内径は取り扱うウエハの最大外径よりも大きくなるように設定されている。

【0013】アウトチューブ13は内径がインナチューブ12の外径よりも大きく上端が閉塞し下端が開口した円筒形状に形成されており、インナチューブ12にその外側を取り囲むように同心円に被せられている。インナチューブ12の下端とアウトチューブ13の下端の間には短尺の円筒形状に形成されたスペーサ16が介設されており、スペーサ16はインナチューブ12およびアウトチューブ13についての交換等のためにインナチューブ12およびアウトチューブ13にそれぞれ着脱自在に取り付けられている。スペーサ16がCVD装置の機枠(図示せず)に支持されることにより、アウトチューブ13は垂直に据え付けられた状態になっている。

【0014】スペーサ16の側壁の一部には排気管17が接続されており、排気管17は高真空排気装置(図示せず)に接続されてプロセスチューブ11の内部を所定の真空度に真空排気し得るように構成されている。排気管17はインナチューブ12とアウトチューブ13との間に形成された隙間に連通した状態になっており、インナチューブ12とアウトチューブ13との隙間によって排気路18が、横断面形状が一定幅の円形リング形状に構成されている。排気管17がスペーサ16に接続されているため、排気管17は円筒形状の中空体を形成されて垂直に延在した排気路18の最下端部に配置された状態になっている。

【0015】インナチューブ12の下端には上下にフランジを有する短尺の円筒形状に形成されたマニホールド19が同軸に配置されており、マニホールド19には成膜用のガスを供給する成膜ガス供給管20と、クリーニングガスを供給するクリーニングガス供給管21と、ボートの保持部をコーティングするためのガス(以下、コーティングガスという。)を供給するコーティングガス供給管22A、22Bとがインナチューブ12の炉口15にそれぞれ連通するように接続されている。これらのガス供給管20、21、22A、22Bによって炉口15に供給されたガスは、インナチューブ12の処理室14内を流通して排気路18を通して排気管17によって排気される。なお、成膜ガスとコーティングガスとが同一である場合は、成膜ガス供給管20とコーティングガス供給管22A、22Bとは同一であってもよい。

【0016】マニホールド19には下端開口を閉塞するシールキャップ23が垂直方向下側から当接されるようになっている。シールキャップ23はマニホールド19の外径と略等しい円盤形状に形成されており、プロセスチューブ11の外部に設備されたエレベータ(図示せず)によって垂直方向に昇降されるように構成されている。シールキャップ23の中心線上には被処理基板としてのウエハ24を保持するためのボート25が垂直に立脚されて支持されるようになっている。

【0017】基板保持体としてのボート25は上下で一对の端板26、27と、両端板26、27間に架設されて垂直に配設された複数本の保持部材28と、各保持部材28に長手方向に等間隔に配されて互いに対向して開口するように没設された多数条の保持溝29とを備えており、基板保持部としての各保持溝29間にウエハ24を挿入されることにより、複数枚のウエハ24を水平にかつ互いに中心を揃えた状態に整列させて保持するように構成されている。

【0018】アウトチューブ13の外部にはプロセスチューブ11内を加熱するヒータユニット30が、アウトチューブ13の周囲を包囲するように同心円に設備されており、ヒータユニット30はプロセスチューブ11内を全体にわたって均一に加熱するように構成されている。ヒータユニット30はCVD装置の機枠に支持されることにより垂直に据え付けられた状態になっている。

【0019】次に、本発明の一実施の形態であるICの製造方法における成膜工程を、前記構成に係るCVD装置を使用してウエハにサイドウォールスペーサのための窒化膜を形成する場合について、説明する。

【0020】図1(a)に示されているように、複数枚のウエハ24を整列させて保持したボート25はシールキャップ23の上にウエハ24群が並んだ方向が垂直になる状態で載置されて、エレベータによって差し上げられてインナチューブ12の炉口15から処理室14に搬入(ローディング)されて行き、シールキャップ23に

【0033】続いて、不活性ガスである窒素 ( $N_2$ ) ガスがプロセスチューブ11の内部に成膜処理供給管20によって供給され、プロセスチューブ11の内部のクリーニングガス33が押し流される。この排気ステップと窒素ガスパージステップとは複数回繰り返される。

【0034】以上のようにしてプロセスチューブ11に累積した窒化膜を除去するクリーニング工程が実施されたことになる。

【0035】ところで、以上のクリーニング工程が実施された直後の成膜工程における最初のバッチ処理においては、ポート25の保持溝29の付近からパーティクルが発生し、二回目のバッチ以降は保持溝29の付近のパーティクルが減少するという現象が本発明者によって究明された。この現象は次のような原理によって引き起こされるものと考察される。

【0036】クリーニング工程後には、図4(a)に示されているように、ポート25の保持溝29においては堆積膜32が除去されて石英ガラスの表面が露出した状態になっている。このため、クリーニング工程後の最初の成膜工程においては、保持溝29に保持されたウエハ24は石英ガラスの表面に直接的に接触した状態になる。ウエハ24と保持溝29との接触面間には摩擦が存在し、しかも、ウエハ24のシリコンと保持溝29の石英ガラスとの間の摩擦係数  $\mu$  はきわめて大きい。クリーニング工程後の成膜工程における最初のバッチ処理において、高温の処理室14に搬入された時にウエハ24の熱膨張が起こることによって、保持溝29との間において擦れが発生するため、パーティクル34が発生し、また、図4(b)に示されているように、ウエハ24の保持溝29との接触部位には擦過傷35が発生する。そして、発生したパーティクル34は落下して下側に位置するウエハ24の上面に、図4(c)に示されているように付着することになる。

【0037】このクリーニング工程実施後の成膜工程の最初のバッチ処理におけるパーティクル擦過傷の発生を防止するために、本実施の形態に係るICの製造方法においては、クリーニング工程の実施後に、少なくとも保持溝29の表面にコーティング膜38をコーティングするコーティング工程がCVD装置に対して実施される。

【0038】ここで、コーティング膜38としては、600℃程度で成膜することができ、かつ、ウエハ24との摩擦を低減することができるものが望ましい。前述したBTBASガスと $NH_3$ ガスとの反応によって成膜されるBTBAS-窒化膜の処理温度は、600℃である。また、最初のバッチ処理以降の成膜工程においてウエハ24と保持溝29の間には擦過傷やパーティクルの発生が見られないため、BTBAS-窒化膜のウエハ24との摩擦は小さいものと考えられる。そこで、本実施の形態においては、コーティング膜38として、BTBAS-窒化膜が採用されている。

【0039】クリーニング工程の排気ステップおよび窒素ガスパージステップによってはプロセスチューブ11およびポート25の表面に吸着した弗素を完全には除去することができないため、プレパージガスとしての $NH_3$ ガスがプロセスチューブ11の内部へ供給され、プロセスチューブ11の内部が $NH_3$ ガスによってパージされる。このときの $NH_3$ ガスの流量は400ccmである。

【0040】図3(a)に示されているように、 $NH_3$ ガス36がプロセスチューブ11の内部へコーティングガス供給管22Bによって流された状態のままで、BTBASガス37がプロセスチューブ11の内部へコーティングガス供給管22Aによって供給される。すなわち、本実施の形態においては、コーティング膜38であるBTBAS-窒化膜を成膜するために、コーティングガスとしては、BTBASガス37と $NH_3$ ガス36とが使用されている。BTBASガス37の流量は、90ccmであり、コーティング処理時の圧力は50Paである。ウエハ24と保持溝29の表面との摩擦を低減させるためには、コーティング膜38の厚さは、300Å以上が必要である。なお、本実施の形態においては、成膜ガスとコーティングガスとが同一であるので、成膜ガス供給管20とコーティングガス供給管22A、22Bとは同一である方が望ましい。

【0041】供給されたコーティングガスとしてのBTBASガス37および $NH_3$ ガス36は、インナチューブ12の処理室14を上昇して、上端開口からインナチューブ12とアウトチューブ13との隙間によって形成された排気路18に流出して排気管17から排気される。BTBASガス37および $NH_3$ ガス36はプロセスチューブ11およびポート25の表面に接触する。この接触によるBTBASガス37および $NH_3$ ガス36の熱CVD反応により、図3(b)に示されているように、プロセスチューブ11および保持溝29を含むポート25の表面にはコーティング膜38としてのBTBAS-窒化膜が堆積する。

【0042】コーティング膜38が所定の膜厚だけ堆積する予め設定された処理時間が経過すると、BTBASガス37の供給が停止される。 $NH_3$ ガス36はポストパージガスとしてプロセスチューブ11の内部へ供給され続け、プロセスチューブ11の内部が $NH_3$ ガス36によってパージされる。

【0043】ちなみに、 $NH_3$ ガス36を流さずにBTBASガス37だけを流すと、コーティング膜38としてのBTBAS-窒化膜は形成することができないため、コーティング工程の実施に際しては、前述したBTBASガス37を流す前のプレパージステップにおいて $NH_3$ ガス36が流される。また、BTBASガス37の供給と $NH_3$ ガス36の供給とを同時に停止した場合にはプロセスチューブ11の内部においてBTBASガ

ス37だけが残留する可能性があるため、本実施の形態においては、BTBASガス37の供給を停止する際に、 $\text{NH}_3$  ガス36がポストバージガスとして供給され続ける。

【0044】次に、プロセスチューブ11の内部が排気管17によって排気され、続いて、不活性ガスである窒素ガスがプロセスチューブ11の内部に成膜ガス供給管20によって供給され、プロセスチューブ11の内部の $\text{NH}_3$  ガス36およびBTBASガス37が押し流される。この排気ステップと窒素ガスバージステップとは複数回繰り返される。

【0045】そして、プロセスチューブ11の内部は真空状態から大気圧状態に戻される。この後、シールキャップ23が下降されて炉口15が開口されるとともに、ポート25が炉口15からプロセスチューブ11の外部に搬出される。

【0046】以上のコーティング工程が終了した後に、前述した通常の成膜工程が繰り返されることにより、ウエハにサイドウォールスペーサのためのBTBAS-窒化膜がCVD装置によってバッチ処理により順次に成膜されて行く。

【0047】この成膜工程が実施される際には、ポート25の保持溝29の表面にはBTBAS-窒化膜からなるコーティング膜38が被着されているため、保持溝29とウエハ24との接触面間における摩擦は低減されることとなる。したがって、クリーニング工程が実施された後の成膜工程における最初のバッチ処理において、ウエハ24の熱膨張によってウエハ24と保持溝29との間に摩擦が発生しても、図5(a)に示されているように、ウエハ24に擦過傷35は殆ど発生しない。このため、図5(b)に示されているように、下方のウエハ24の保持溝29の付近におけるパーティクル34の付着も殆ど発生しない。

【0048】前記した実施の形態によれば、次の効果が得られる。

【0049】1) クリーニング工程の実施後にウエハとの摩擦を低減するコーティング膜をポートの保持溝に被着するコーティング工程を実施することにより、ウエハと保持溝との間の摩擦をコーティング膜によって低減することができるため、クリーニング工程実施後の成膜工程における最初のバッチにおいて、ウエハの熱膨張に伴う擦過傷およびパーティクルの発生を防止することができる。

【0050】2) クリーニング工程が実施された後の成膜工程の最初のバッチにおけるウエハの擦過傷およびパーティクルの発生を防止することにより、CVD装置においてはICの製造方法の歩留りを高めることができるため、ICの製造方法全体としてのスループットを高めることができる。

【0051】3) コーティング膜としてBTBAS-窒

化膜を使用することにより、実績のある膜種によってウエハとの摩擦を効果的に低減することができるため、コーティング工程の付加によるイニシャルコストおよびランニングコストの増加を抑制することができる。

【0052】4) コーティング工程の実施に際して、BTBASガスを供給する前に $\text{NH}_3$  ガスを供給してプロセスチューブの内部をプレバージすることにより、コーティング膜としてのBTBAS-窒化膜を当初から確実に形成することができるため、ポートの保持溝の表面をBTBAS-窒化膜によって確実にコーティングすることができる。

【0053】5) コーティング工程の終期において、BTBASガスの供給を停止後も $\text{NH}_3$  ガスを供給してプロセスチューブの内部をポストバージすることにより、プロセスチューブの内部においてBTBASガスだけが残留するのを防止することができるため、プロセスチューブの内部にBTBASガスの生成物が残留するのを防止することができる。

【0054】なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々に変更が可能であることはいふまでもない。

【0055】例えば、コーティング工程において成膜する膜は、BTBAS-窒化膜に限らず、ポリシリコン膜や酸化膜等であってもよい。要は、ウエハとの摩擦を低減することができる膜種であればよい。

【0056】コーティング工程において使用するコーティングガスは、BTBASガスおよび $\text{NH}_3$  ガスに限らず、ポリシリコン膜や酸化膜等を成膜するための他のガスを使用してもよい。例えば、BTBASガスと $\text{O}_2$  ガスを用いてBTBAS-酸化膜をコーティングするようにしてもよい。

【0057】コーティング膜の膜厚は、300Åに限らず、300Å超であってもよい。

【0058】クリーニング工程において使用するクリーニングガスは、 $\text{NF}_3$  ガスに限らず、三弗化塩素( $\text{CF}_3$ )ガス等の他のエッチングガスであってもよい。

【0059】成膜工程はBTBASガスと $\text{NH}_3$  ガスとを使用してBTBAS-窒化膜を成膜する場合に限らず、他のガスを使用して他の窒化膜や酸化膜およびポリシリコン等を成膜する場合であってもよい。

【0060】クリーニング工程は累積した堆積膜の膜厚に基づいて実施するに限らず、実際のパーティクルの発生状況を検出して不定期的に実施してもよいし、定期的実施と不定期的に実施とを併用してもよい。

【0061】CVD装置はアウトチューブとインナチューブとからなるプロセスチューブを備えたバッチ式縦形ホットウォール形減圧CVD装置に限らず、アウトチューブだけのプロセスチューブを備えたものや、横形ホットウォール形減圧CVD装置、さらには、枚葉式CVD装置等の他のCVD装置であってもよい。

【0062】さらに、基板処理装置はCVD装置に限らず、酸化処理や拡散だけでなくイオン打ち込み後のキャリア活性化や平坦化のためのリフロー等にも使用される拡散装置等の基板処理装置全般に適用することができる。

【0063】前記実施の形態ではウエハに処理が施される場合について説明したが、処理対象はホトマスクやプリント配線基板、液晶パネル、コンパクトディスクおよび磁気ディスク等であってもよい。

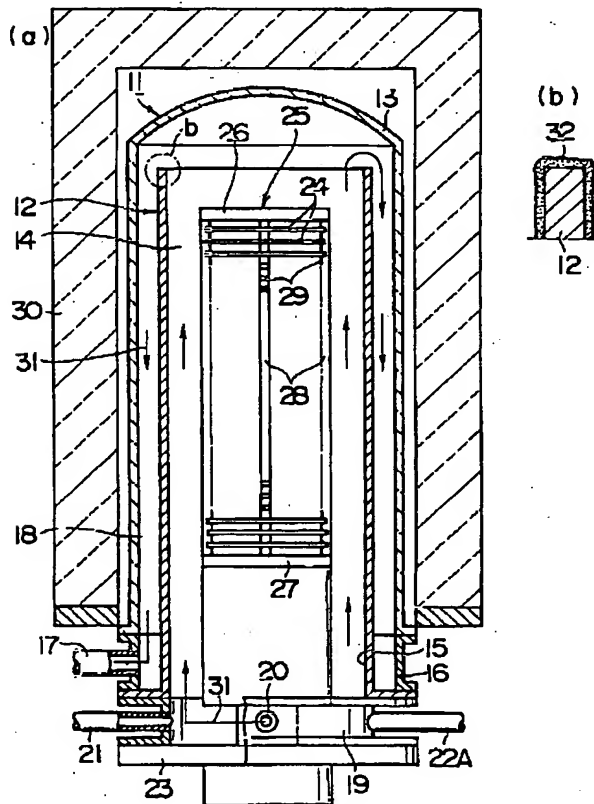
【0064】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、クリーニング工程の実施後に基板との摩擦を低減するコーティング膜を基板保持体の保持部に被着するコーティング工程を実施することにより、基板と保持部との間の摩擦をコーティング膜によって低減することができるため、クリーニング工程実施後の成膜工程における最初のバッチにおいて、基板の熱膨張に伴う擦過傷およびパーティクルの発生を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態であるCVD装置による本発明の一実施の形態であるICの製造方法の成膜工程を示しており、(a)は正面断面図、(b)は(a)のb部の拡大断面図である。

【図1】



【図2】同じくクリーニング工程を示す正面断面図である。

【図3】同じくコーティング工程を示しており、(a)は正面断面図、(b)は(a)のb部の拡大断面図である。

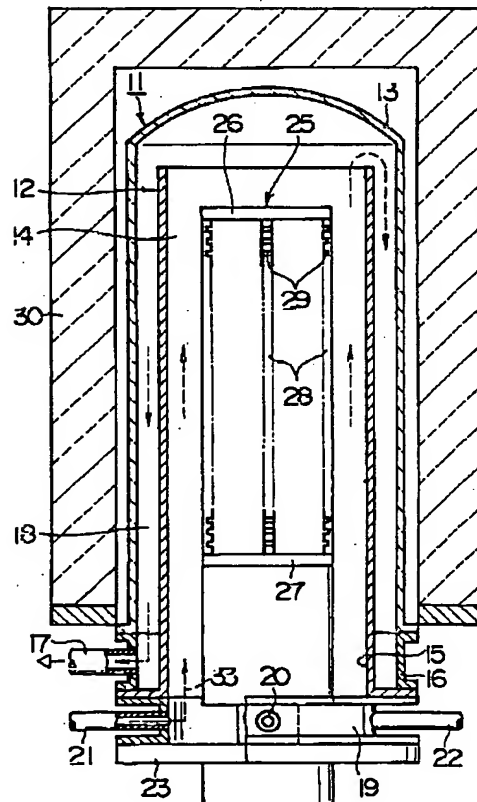
【図4】擦過傷とパーティクルの発生現象を説明するための各説明図である。

【図5】擦過傷とパーティクルの防止効果を説明するための各説明図である。

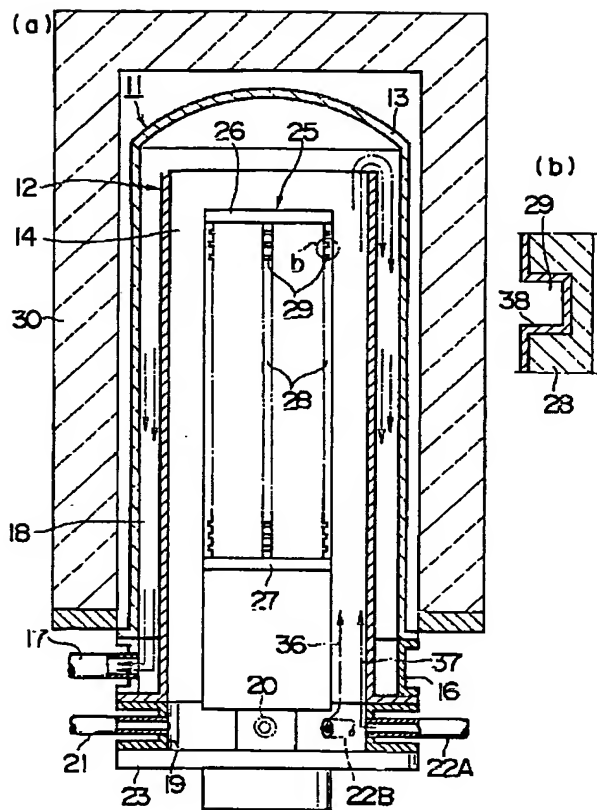
【符号の説明】

11…プロセスチューブ、12…インナチューブ、13…アウトチューブ、14…処理室、15…炉口、16…スペーサ、17…排気管、18…排気路、19…マニホールド、20…成膜ガス供給管、21…クリーニングガス供給管、22A、22B…コーティングガス供給管、23…シールキャップ、24…ウエハ（基板）、25…ボート、26、27…端板、28…保持部材、29…保持溝、30…ヒータユニット、31…成膜ガス、32…堆積膜（BTBAS—窒化膜）、33…クリーニングガス、34…パーティクル、35…擦過傷、36…NH<sub>3</sub>ガス（コーティングガス）、37…BTBASガス（コーティングガス）、38…コーティング膜（BTBAS—窒化膜）。

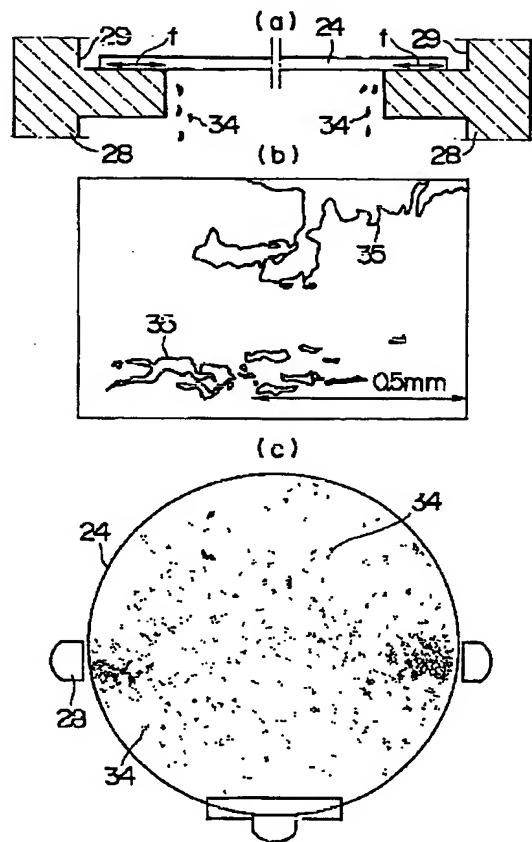
【図2】



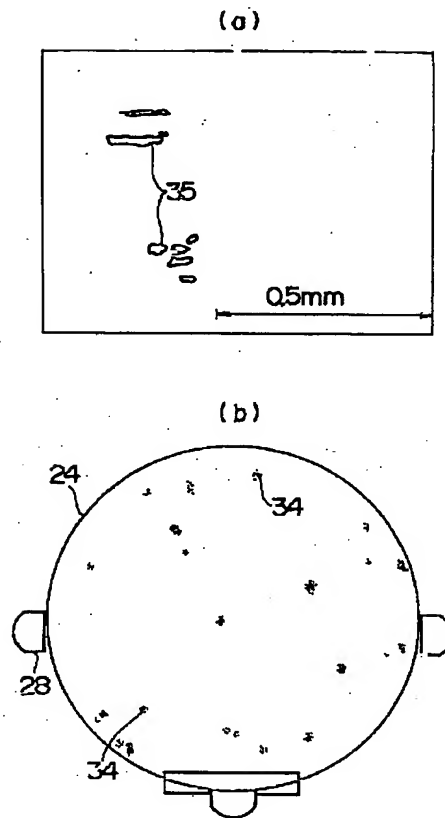
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4K030 BA29 BA40 BA44 BB03 CA04  
CA12 EA08 LA15  
5F031 CA01 CA02 CA04 CA05 CA07  
HA62 HA63 MA28 PA24 PA26  
5F045 AA06 AB33 AC02 AC07 AC12  
AD10 AF03 BB08 BB10 BB15  
DP19 DQ05 EB05 EB06 EC02  
EC05 EE14 EK06 EM09

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**